J. Fd Hyg. Safety 16(1), 37–40 (2001)

겨자·계피·산초·고추냉이의 항균성 효과

양지영 · 한종흔 · 강현록 · 황미경 · 이재우
부경대학교 식품생명공학부

Antimicrobial Effect of Mustard, Cinnamon, Japanese Pepper and Horseradish

Ji-Young Yang, Jong-Heun Han, Hyun-Rok Kang, Mi-Kyong Hwang and Jae-woo Lee
Div. Food Sci. & Biotechnology, College of Fishery Science, Pukyong National University, Pusan 608-737

ABSTRACT – Recently, consumer's demand for natural preservatives is increasing because of residual toxicity, mutagenicity and etc. of synthetic preservatives and the study of natural preservatives is being done. In this study, antimicrobial activity of spices was investigated. Fungi occurred in bread and a noodle without mustard after 3days and 4days, respectively. However, they didn't occur in bread and noodle with mustard ball. Temperature of the water used in mixing-up mustard powder didn't affect antimicrobial activity of mustard. Fungi occurred in bread with cinnamon, Japanese pepper or horseradish after 4days, 4days or 6days, respectively. However, there wasn't the occurrence of fungi in bread with mustard after 8days, yet. Mustard and horseradish of extracts by water of spices had a strong antimicrobial activity. But the extracts by ethanol had low antimicrobial activity.

Key words □ Antimicrobial effect, Spice, Preservatives

과거부터 식품보존료로서 광범위하게 사용되고 있는 sorbic acid나 benzoic acid와 같은 합성 보존료들은 잔류독성, 돌연변이 유발성 등의 안전성 문제로 소비자들이 점차 이들의 사용을 기피하고 있다. 또한 소비자들의 불신으로 인해 많은 제품들의 유통기간이 짧아졌고, 이로 인한 경제적인 손실도 커지고 있다. 이러한 문제점들로 인해 천연보존료에 대한 소비자의 요구가 점점 높아지고 있으며 이에 따라 천연보존료에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다[1,2].

달걀이나 우유, 감자 및 어류 등을 비롯한 식품소재에서 분리된 항균성 물질에 대한 연구도 활발하며[3,4,5,6,7] 유산균이 생산하는 대사산물을 이용하여 미생물 증식억제에 대한 연구도 많이 보고되어지고 있다[8]. 또한 마늘, 양파, 육두구 및 정향 등과 같은 각종 향신료로부터 추출한 성분들의 항균력에 대한 보고도[9,10] 있으며 펙틴분해물[11], 유기산[12], 지방산[13,14] 등이 천연항균성 물질로서 검토된 보고가 있다.

최근에는 한약재와 같은 천연식물 중에서 많은 항균성 물질이 존재하여 이들 성분의 약리작용 및 천연 항균성 물질의 검색에 관한 연구가 많이 되고 있다.

따라서 본 연구에서는 최근 연구되고 있는 천연보존료 중 향신료인 겨자, 계피, 산초, 고추냉이와 이들의 추출물의 항균 작용에 대해 조사하였다.

†Author to whom correspondence should be addressed.

재료 및 방법

균주

항균력 시험용으로 부경대학교 식품공학과에서 보존되어 있는 *Bacillus subtilis* KFCC 35421, *Bacillus cereus* ATCC 11778, *Escherichia coli* O157를 사용하였다.

배지

미생물의 항균력 시험을 위해 Mueller Hinton broth(Difco 社)를 사용하였다.

향신료의 항곰팡이 효과 검사방법

각각의 향신료 분말을 증류수로 풀어 만든 경단을 실험구로서 빵 또는 국수에 첨가한 것과, 대조구로서 경단을 넣지 않는 빵 또는 국수를 사용하여 실온에서 곰팡이가 관찰되는 보전기간을 비교 관찰하였다. 모든 실험의 시료는 5개씩 제조하였다.

향신료 추출물의 항균력 측정방법

항균력 검사는 Vitor Lorian의 방법에 따라 디스크 확산법

(disk diffusion method)으로 항균력을 측정하였는데 먼저 배양된 세균 배양액을 10^6 SPC/ml으로 희석하여 Mueller hinton 평판배지에 도말한다. 멸균된 filter paper disk(Toyo, 8 mm)에 향신료의 추출물들을 각각 40 μl씩 흡수시킨 후 세균이 도말된 배지에 밀착시킨 후 35°C에서 24시간 동안 배양하였다. 배양 후 disk 주변 투명환의 직경(mm)을 측정하여 항균력으로 나타내었다.

항균성 물질의 추출방법

향신료에 무수에탄올 또는 증류수를 가하여 24시간동안 진탕 추출한 후 여과하여 무수에탄올 또는 증류수로 채워 일정농도로 조제하였다.

결과 및 고찰

겨자의 항곰팡이 효과

Table 1에서 보는 것과 같이 겨자를 넣지 않은 대조구에서는 3일째부터 곰팡이가 발생하기 시작하여 4일 후에는 5개의 시료 중 2개에서 곰팜이가 발생하였고, 6일 후에는 모든 시료에서 곰팡이가 발생을 하였지만, 실험구에서는 6일이 지나도 곰팡이가 발생하지 않았다. 시료를 빵 대신 국수를 사용한 경우(Table 2)에도 겨자를 넣지 않은 시료에서는 곰팡이가 4일째부터 발생하기 시작하였으나 겨자를 넣은 경우에는 6일이 지나도 곰팡이가 발생하지 않았다. 이와 같은 결과는 기존의 여러 실험의 결과들과 일치하는데, 서 등[15]은 겨자의 가수분해물이 *Aspergillus oryzae*와 *Fusarium solani* 같은 곰팡이의 성장을 억제하였는데 이는 겨자의 성분 중 isothiocyanate류에 의한 것이라고 하였고, 심 등[16]도 겨자 추출물의 항균성은 서 등[15]과 같이 isothiocyanate류에 의한 것이라고 하였다.

Table 1. Antimicrobial effect of the mustard in the case of bread

	experimental group	control group
3 day	-----	+----
4 day	-----	++---
6 day	-----	+++++

+: occurrence of fungi -: no occurrence of fungi
experimental group: mustard and bread
control group: only bread

Table 2. Antimicrobial effect of the mustard in the case of noodle

	experimental group	control group
4 day	-----	+----
6 day	-----	+++--

+ : occurrence of fungi -: no occurrence of fungi
experimental group: chinese mustard and noodle
control group: only noodle

Table 3. Effect of temperature of the water using mix-up mustard powder on antimicrobial activity

	10	50	90
15 day	-----	-----	-----
6 day	-----	-----	+----
8 day	+----	-----	+----

+: occurrence of fungi -: no occurrence of fungi

향신료 분말을 푸는 물의 온도에 따른 영향

Table 3에서 보는 것과 같이 향신료 분말을 푸는 물의 온도는 항균력에 별다른 영향을 끼치지는 않았다.

겨자와 다른 향신료의 항곰팡이 효과

Table 4에서 보는 것과 같이 계피와 산초를 넣어 둔 것에서는 4일째부터 곰팡이가 발생하기 시작하여 그 이후에도 곰팡이의 발생수가 증가하였다. 고추냉이의 경우에도 6일 후에 한 곳의 시료에서 곰팡이가 자랐지만 겨자의 경우에는 8일이 지나도 곰팡이가 발생하지 않았다. 정 등[17]은 산초나무의 일종인 초피의 추출물이 *E. coli, Bacillus cereus, Pseudomonas syringae* 등의 세균에 항균력이 있다는 것을 확인하였고, 이 물질은 열과 pH의 변화에 안정하다고 하였다. 이는 초피의 항균물질이 생리활성효소의 기능을 약화시키고, 세포벽 또는 세포막을 파괴하기 때문이라고 하였다. 또한 김 등[18]은 생강

Table 4. Antimicrobial effect of mustard, cinnamon, Japanese pepper and horseradish

	mustard	cinnamon	Japanese pepper	horseradish
4 day	-----	+----	++---	-----
6 day	-----	+++--	++++-	+----
8 day	-----	+++--	+++++	+----

+: occurrence of fungi -: no occurrence of fungi

Table 5. Antimicrobial activity of water extracts from several spices (clear zone : mm)

	mustard	cinnamon	Japanese pepper	horsera-dish
Bacillus subtilis KFCC 35421	19	6	12	18
Bacillus cereus ATCC 11778	18	5	16	18
E. coli O157	17	5	12	18

Fig. 1. Antimicrobial activity of water extracts from several spices. 1 : Cinnamon 2 : Japanese pepper 3 : Mustard 4 : Horseradish.

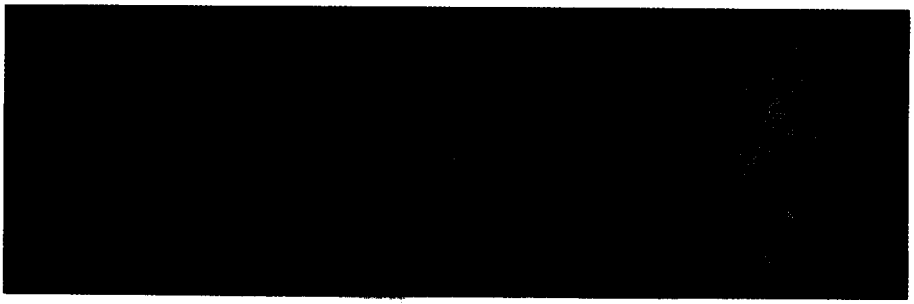

Fig. 2. Antimicrobial activity of ethanol extracts from several spices. 1 : Cinnamon 2 : Japanese pepper 3 : Mustard 4 : Horseradish.

과 식물인 소두구, 커민, 백리향 같은 향신료의 추출물이 김치 숙성에 관여하는 균인 *Lactobacillus plantarum*과 *Leuconostoc mesenteroides*의 성장을 억제한다고 하였다.

물에 의한 향신료 추출물의 항균력

Table 5와 Fig. 1에서 보는 것과 같이 겨자와 고추냉이의 추출물은 항균력이 매우 강하였으나 산초 추출물의 경우에는 항균력이 상대적으로 낮았고, 계피 추출물의 경우에는 항균력이 거의 없었다. 심 등[16]은 겨자의 추출시 사용하는 용매 중 물과 메탄올에 의한 겨자 추출물이 항균성이 높다고 하였다.

에탄올에 의한 향신료 추출물의 항균력

Table 6와 Fig. 2에서 보는 것과 같이 에탄올에 의한 추출은 항균력이 물에 의한 추출물보다 많이 낮았으나 물에 의한 추출물과는 반대로 계피의 추출물이 다른 향신료의 추출물보다 항균력이 상대적으로 높았다. 그러나 김 등[18]은 향신료의 에탄올 추출물을 이용하여 김치 숙성균의 성장을 억제시켜 김치의 보존성을 증가시킬 수 있는 가능성을 확인하였고, 강 등[13]은 갓의 에탄올 추출물은 그람 양성균, 그람 음성균, 젖산균, 그리고 효모 등에도 항균 효과가 있었으나 물 추출물은 항균 효과가 에탄올 추출물에 비해 1/3~1/6 정도로 낮았다고 하였다.

Table 6. Antimicrobial activity of ethanol extracts from several spices (clear zone:mm)

	mustard	cinnamon	Japanese pepper	horsera-dish
Bacillus subtilis KFCC 35421	5	10	7	5
Bacillus cereus ATCC 11778	5	9	6	5
E. coli O157	5	8	6	5

국문요약

4가지 향신료에 대한 항균력을 조사한 결과 다음과 같았다. 겨자 경단을 빵과 같이 넣은 경우 배양 6일 후에도 곰팡이가 발생하지 않았으나, 겨자 경단을 넣지 않은 경우에는 5개 시료 중 3일째는 1개 4일째는 2개에서 곰팡이가

발생하였고 6일 후에는 5개 모든 시료에서 곰팡이가 발생하였다. 겨자 경단을 국수와 같이 넣은 경우 배양 6일 후에도 곰팡이가 발생하지 않았으나, 겨자 경단을 넣지 않은 경우에는 5개 시료 중 4일째는 1개에서 곰팡이가 발생하였고 6일 후에는 5개 모든 시료에서 곰팡이가 발생하였다. 겨자를 개는 물의 온도는 겨자의 항균성에 아무 영향을 주지 않았다. 계피와 산초의 경우 4일째부터 곰팡이가 발생하기 시작하였고, 고추냉이의 경우에는 6일째 곰팡이가 발생하였으며 겨자의 경우에는 8일이 지나도 곰팡이가 발생하지 않았다. 물에 의한 추출물 중 겨자와 고추냉이의 추출물이 항균력이 강하였고, 산초는 그보다 낮은 항균력을 나타내었다. 그러나 계피 추출물은 항균력의 거의 없었다. 에탄올에 의한 추출물 중 계피에서 추출한 것만 항균력이 조금 나타났고, 나머지의 경우에는 항균력이 거의 없었다.

참고문헌

1. 노정구: 식품첨가물의 안전성 평가. 식품과학과 산업, **22(2)**, p.47-57(1989).
2. 박욱연, 김신회, 김지회, 김용관, 장동석: 상백피 추출물로부터 항균성물질의 분리 정제. 한국식품위생안전성학회, **10(4)**, p.225-230(1995).
3. Islam, N. MD., T. Motohiro and T. Itakura:Inhibitory effect of protamine on the growth from the spores of two Bacillus species. *Bull. Japan. Soc. Sci. Fish.*, **52(5)**, p.913-917(1986).
4. Hughey, V.L. and E.A. Johnson:Antimicrobial activity of lysozyme against bacteria involved in food spoilage and food-borne disease. *Appl. Environ. Microbiol.*, **53(9)**, p.2165-2170 (1987).
5. Beuchat, L.R and D.A. Golden:Antimicrobials occuring naturally in foods. *Food Technol.*, **43**, p.134-142(1989).
6. Denis, F. and J.P. Ramet:Antibacterial activity of the lactoperoxidase system on *Listeria monocytogenes* in trypticase soy broth, UHT milk and french soft cheese. J. Food Protect, **52(10)**, p.706-711(1989).
7. 신현경, 신옥호, 구연조:감자 단백질이 *Clostridium perfringens* 및 주요 장내 미생물의 생육에 미치는 영향. 한국산업미생물 학회지, **20(3)**, p.249-256(1992).
8. Ralph W.J. and J.R. Tagg and B. Ray:Bacteriocins of Gram-Positive Bacteria. Microbiol. Rev., **59(2)**, p.171-200(1995).
9. Shelef, L.A., O.A. Naglik and D.W. Bogen:Sensitivity of some common food-borne bacteria to the spices sage, rosemary and allspice. *J. Food Science,* **45**, p.1042-1044(1980).
10. Yoshida, S., S. Kasuga, N. Hayashi, T. Ushiroguchi, H. Matsuura and S. Nakagawa: Antifungal activity of ajoene derived from garlic. *Appl. Environ. Microbiol.*, **53(3)**, p.615-617(1987).
11. 박미연: 펙틴분해물의 항균성에 관한 연구, 부산수산대학 석사학위논문.
12. El-Shenawy, M.A. and E.H. Marth:Antibacterial activity of the lactoperoxidase system on *Listeria monocytogenes* in trypticase soy broth, UHT milk and french soft cheese, *L. Food Protect*, **52(10)**, p.706-711(1989).
13. Wang L.L. and E.A. Johnson:Inhibition of *Listeria monocytogenes* by fatty acids and monoglycerides. *Appl. Environ. Microbiol.*, **58(2)**, p.624-629(1992).
14. Wang L.L., B.K. Yong, K.L. Parkin and E.A. Johnson: Inhibition of *Listeria monocytogenes* by monoacyl-glycerols synthesized from coconut oil and milkfat by lipase-catalyzed glycerolysis. *J. Agric. Food Chem.*, **41(6)**, p.1000-1005(1993).
15. 서권일, 박석규, 박정로, 김홍출, 최진상, 심기환: 겨자 가수분해물의 항균성 변화. 한국영 양식량학회지, **25(1)**, p.129-134(1996).
16. 심기환, 서권일, 강갑석, 문주석, 김홍철: 겨자 증류성분중의 항균성 물질. 한국영양식량학 회지, **24(6)**, p.948-955(1995).
17. 정순경, 정재두, 조성환: 초피추출물의 항균특성. 한국식품영양과학회지, **28(2)**, p.371-377(1999).
18. 김옥미, 김미경, 이승언, 이갑랑, 김순동: 향신료 에탄올 추출물이 김치에서 분리한 *Lactobacillus mesenteroides*의 항균성에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, **27(3)**, p.455-460(1998).